

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

# PCT

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>99P1566P</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/DE 00/ 00698</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>06/03/2000</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>31/03/1999</b>
Anmelder  <b>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

### 1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

### 4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

### 5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 5

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ keine der Abb.

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 7 H04J3/07 H04J3/22 H04J3/16		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 H04J		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GROVER W D ET AL: "UNIVERSAL PLESIOCHRONOUS MULTIPLEXING (UPM) FOR ARBITRARY RATE ISOCHRONOUS CIRCUIT EMULATION" ELECTRONICS LETTERS, GB, IEE STEVENAGE, Bd. 32, Nr. 19, 12. September 1996 (1996-09-12), Seiten 1765-1766, XP000638814 ISSN: 0013-5194	1-9
A	Seite 1765, linke Spalte, Absatz 1 -Seite 1766, linke Spalte, Absatz 1; Abbildung 1 Seite 1766, rechte Spalte, Absatz 2 --- -/--	10-12
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		
<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 19. Juli 2000		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 25/07/2000
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Roldán Andrade, J

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	US 4 667 324 A (GRAVES ALAN F) 19. Mai 1987 (1987-05-19) Spalte 1, Zeile 4 - Zeile 13 Spalte 2, Zeile 58 - Spalte 3, Zeile 45 Spalte 4, Zeile 36 - Spalte 7, Zeile 42; Abbildung 2 -----	1-6 7-12

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PC 00/00698

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4667324 A	19-05-1987	CA 1232693 A	09-02-1988
		DE 3680060 D	08-08-1991
		EP 0216456 A	01-04-1987
		JP 1746490 C	25-03-1993
		JP 4031612 B	27-05-1992
		JP 62059433 A	16-03-1987
-----			

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

## NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

To:

Commissioner  
US Department of Commerce  
United States Patent and Trademark  
Office, PCT  
2011 South Clark Place Room  
CP2/5C24  
Arlington, VA 22202  
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 01 November 2000 (01.11.00)	
International application No. PCT/DE00/00698	Applicant's or agent's file reference 99P1566P
International filing date (day/month/year) 06 March 2000 (06.03.00)	Priority date (day/month/year) 31 March 1999 (31.03.99)
Applicant MÜLLER, Horst	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:  
16 October 2000 (16.10.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:  
\_\_\_\_\_

2. The election ☒ was  
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer Diana Nissen
Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Telephone No.: (41-22) 338.83.38

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> :

H04J 3/07, 3/22, 3/16

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/60783

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

12. Oktober 2000 (12.10.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/00698

(22) Internationales Anmeldedatum: 6. März 2000 (06.03.00)

(30) Prioritätsdaten:

199 14 796.5

31. März 1999 (31.03.99)

DE

199 25 247.5

1. Juni 1999 (01.06.99)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS  
AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2,  
D-80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MÜLLER, Horst [DE/DE];  
Dammstrasse 11, D-82069 Hohenschäftlam (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-  
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München  
(DE).

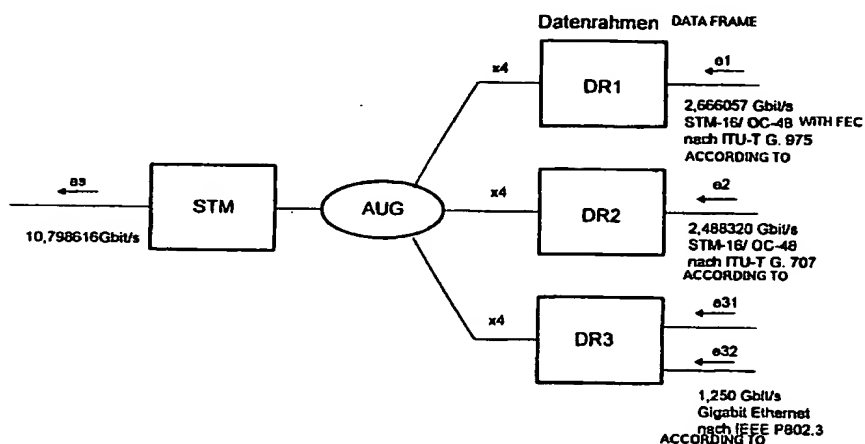
(81) Bestimmungsstaaten: US, europäisches Patent (AT, BE, CH,  
CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL,  
PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING DATA STREAMS PRESENTING DIFFERENT DATA TRANSMISSION RATES  
BETWEEN A FIRST AND A SECOND DATA TRANSMISSION UNIT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM ÜBERMITTELN VON UNTERSCHIEDLICHE DATENÜBERTRAGUNGSRATEN  
AUFWEISENDEN DATENSTRÖMEN ZWISCHEN EINER ERSTEN UND ZWEITEN  
DATENÜBERTRAGUNGSEINHEIT



(57) Abstract

According to the invention data streams (e1, e2, e31, e32) each characterized by a different data transmission rate are inserted into data frames (DR1...3) which each present the same data capacity and data transmission rate. The method provided for in the invention allows for data streams or data signals presenting any possible data transmission rate to be advantageously transmitted in a transparent manner via a transmission channel such that there is optimal utilization of the transmission capacity of said transmission channel.

## Beschreibung

Verfahren zum Übermitteln von unterschiedliche Datenübertra-  
gungsraten aufweisenden Datenströmen zwischen einer ersten  
5 und zweiten Datenübertragungseinheit.

Zur besseren Ausnutzung der in Kommunikationsnetzen, insbe-  
sondere optischen Kommunikationsnetzen zur Verfügung stehen-  
den Übertragungskapazität werden Multiplexer zur Bündelung  
10 von eingangsseitigen Kanälen bei Wellenlängenmultiplexern  
verwendet. Mit Hilfe dieser Multiplexer wird zum einen die  
Bandbreite der optischen Kanäle besser ausgenützt sowie zum  
anderen die Anzahl der zum Wellenlängenmultiplexen erforder-  
lichen, selektiven Laser reduziert.

15 Aktuelle Multiplexer, insbesondere bei einer SONET/SDH-Daten-  
übertragung eingesetzte Multiplexer sind kostenintensiv und  
sehr komplex. Derartige Multiplexer bringen den Nachteil mit  
sich, daß durch diese lediglich ein Multiplexen von gemäß der  
20 Synchronen Digitalen Hierarchie SDH ausgestaltete Datenströme  
bzw. SDH-Datensignale ermöglicht wird, wobei die Multiplexer  
gemäß der ITU-Empfehlung G.707 ausgestaltet sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer Übertra-  
25 gung von mehreren unterschiedliche Datenübertragungsraten  
aufweisenden Datenströmen über ein Kommunikationsnetz, insbe-  
sondere über ein optisches Kommunikationsnetz, eine maximale  
bzw. effektive Ausnutzung der durch das Kommunikationsnetz  
bereitgestellten Übertragungskapazität zu erreichen. Die Auf-  
30 gabe wird durch ein Verfahren ausgehend von einem Verfahren  
gemäß Patentanspruch 1 durch dessen kennzeichnende Merkmale  
gelöst.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren werden unterschiedliche  
35 Übertragungsraten aufweisende Datenströme zwischen einer  
ersten und zweiten Datenübertragungseinheit übermittelt,  
wobei die zu übermittelnden Datenströme in jeweils den selben

Datenumfang und die gleiche Datenübertragungsrate aufweisende Datenrahmen eingefügt werden.. Der wesentliche Aspekt des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß die Datenrahmen jeweils sechs Unterrahmen aufweisen, wobei am  
5 Anfang des zweiten bis sechsten Unterrahmens jeweils ein erstes und zweites Stopfkontrollbit angeordnet ist. Im sechsten Unterrahmen ist ein auf das erste und zweite Stopfkontrollbit nachfolgendes erstes und zweites variables Stopfbit angeordnet. Die Datenrahmen weisen jeweils einen  
10 Datenumfang von 1360 Bit auf.

Der wesentliche Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß eine transparente Übertragung von beliebige Datenübertragungsraten aufweisenden Datenströmen, bzw.  
15 eine transparente Übertragung von gemäß einem beliebigen Datenübertragungsverfahren übermittelten und beliebige Datenformate aufweisenden Informationen realisierbar ist. Des weiteren wird eine optimale, d.h. eine maximale Ausnutzung der durch ein Kommunikationsnetz bereitgestellten Übertragungs-  
20 dungskapazität bzw. eine optimale Ausnutzung der Bandbreite eines für die Informationsübermittlung zur Verfügung gestellten Datenübertragungskanal erreicht. Durch Verwendung eines einheitlichen Datenrahmens kann auf aufwendige Pointerverfahren in Multiplexern verzichtet werden. Des weiteren kann die  
25 Anzahl der selektiven Laser am Eingang von einen Datenübertragungskanal bereitstellenden Wellenlängenmultiplexer reduziert werden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen  
30 Verfahrens sind den weiteren Ansprüchen zu entnehmen.

Im folgenden wird das erfindungsgemäße Verfahren anhand mehrerer Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen:

35 FIG 1        einen Ausschnitt einer Datenübertragungsstrecke,  
FIG 2        einen Datenrahmen für das Multiplexen eines  
2,666057 GBit/s Datenstroms,



FIG 3        einen Datenrahmen für das Multiplexen eines  
2,488320 GBit/s Datenstroms,

FIG 4        einen Datenrahmen für das Multiplexen von 1,250  
GBit/s Datenströmen,

5    FIG 5        eine Multiplexstruktur zur Bildung des Multiplex-  
signals.

FIG 6        einen Datenrahmen für ein Multiplexsignal,

10    In FIG 1 ist ein Ausschnitt aus einem Datenübertragungssystem  
dargestellt, in welchem Wellenlängenmultiplexer für bei-  
spielsweise  $N \times 10$  GBit/s Kanäle angeordnet sind. Im darge-  
stellten Datenübertragungssystem ist eine erste, einen Termi-  
nal-Multiplexer MUXE repräsentierende Datenübertragungsein-  
heit angeordnet, durch welche an Eingängen EM1...4 anliegende,  
15    unterschiedliche Datenübertragungsraten aufweisende Daten-  
signale bzw. Datenströme e1, e2, e31, e32 zusammengefaßt  
werden.

Für dieses Ausführungsbeispiel sei angenommen, daß am ersten  
20    Eingang EM1 des Multiplexers MUXE ein eine Datenübertragungs-  
rate von 2,666057 GBit/s aufweisendes Datensignal e1 bzw. ein  
eine Datenübertragungsrate von 2,666057 GBit/s aufweisender  
Datenstrom e1 herangeführt ist. Dieses Datensignal bzw. die-  
ser Datenstrom ist bei der ITU-T in der Empfehlung G.975  
25    festgelegt und beschreibt ein STM-16/OC-48 Signal mit FEC  
(Forward Error Correction). An den zweiten Eingang EM2 des  
Multiplexers MUXE ist ein 2,488 320 GBit/s Datensignal e2  
bzw. ein eine Datenübertragungsrate von 2,488 320 GBit/s  
aufweisender Datenstrom e2 herangeführt. Dieses Datensignal  
30    e2 ist bei der ITU-T in der Empfehlung G.707 festgelegt und  
beschreibt ein STM-16/OC-48 Signal. Des weiteren ist an den  
dritten und vierten Eingang des Multiplexers MUXE jeweils ein  
1,250 GBit/s Datensignal bzw. jeweils ein eine Datenübertra-  
gungsrate von 1,250 GBit/s aufweisender Datenstrom e31, e32  
35    herangeführt. Dieses Datensignal e31, e32 ist bei der IEEE P  
802.3 festgelegt und beschreibt ein als „Gigabit-Ethernet“  
bezeichnetes Datensignal.

Das am Ausgang AM des Terminal-Multiplexers MUXE anliegende Ausgangssignal wird an einen Wellenlängenmultiplexer WDM weitergeleitet. Die über einen Wellenlängenmultiplexer WDM geleiteten Daten werden beispielsweise über optische oder elektrische Verstärker OA, ER und weitere Wellenlängenmultiplexer WDM zu einer am Ende des Datenübertragungssystems angeordneten, ebenfalls einen Terminal-Multiplexer MUXA repräsentierenden, Datenübertragungseinheit übertragen.

10

Mit Hilfe einer im Multiplexer MUXE angeordneten Rahmenbildungseinheit - nicht dargestellt - werden die an den vier Eingängen EM1...4 anliegenden Datensignale bzw. Datenströme e1, e2, e31, e32 jeweils in Datenrahmen - auch als Container bezeichnet - DR1...3 eingefügt, wobei die Datenrahmen DR1...3 jeweils den gleichen Datenumfang und die gleiche Datenübertragungsrate aufweisen. Die gebildeten Datenrahmen DR1...3 bzw. die in die Datenrahmen DR1...3 eingefügten Datensignale e1, e2, e31, e32 werden anschließend durch den Multiplexer MUXE gemultiplext und in ein das Ausgangssignal repräsentierendes Multiplexsignal a umgewandelt.

20

In FIG 2 ist ein erster Datenrahmen DR1 für das Multiplexen des 2,666 057 GBit/s Datensignals e1 - STM-16/OC-48 mit FEC - dargestellt. Die gemäß der Empfehlung G.975 festgelegten 2,666 GBit/s Datensignale e1 können zueinander plesiochron sein und dürfen dabei eine maximale Abweichung von der Soll-Frequenz um 4,6 ppm - Part-per-Million - aufweisen. Der erste Datenrahmen DR1 weist 6 Unterrahmen UR1...6 auf. Im ersten Unterrahmen UR1 werden 225 Datenbits des 2,666 GBit/s Datensignals e1 als Nutzdaten nd übertragen. Am Anfang des zweiten bis sechsten Unterrahmens UR2...6 sind jeweils ein erstes und zweites Stopfkontrollbit C1, C2 angeordnet. Im sechsten Unterrahmen UR6 sind nachfolgend auf die beiden Stopfkontrollbits C1, C2 zusätzlich ein erstes und zweites Stopfbit S1, S2 angeordnet. Im zweiten bis fünften Unterrahmen UR2...5 werden nachfolgend auf die beiden Stopfkontrollbits C1, C2

30

35

jeweils 225 Datenbits und im sechsten Unterrahmen UR6 nachfolgend auf die beiden Stopfkontrollbits C1,C2 und die beiden Stopfbits S1, S2 223 Datenbits des 2,66 GBit/s Datensignals e1 als Nutzdaten nd übertragen.

5

Der erste Datenrahmen DR1 weist insgesamt einen Datenumfang von 1360 Bit auf, von denen je nach Zustand bzw. Verwendung der beiden Stopfbits S1,S2 1348 bis 1350 Bits zur Übermittlung von Datenbits des 2,666 GBit/s Datensignals e1 als Nutzdaten nd nutzbar sind. Um ein Multiplexen des am ersten Eingang EM1 des Multiplexers MUX anliegenden Datensignals e1 zu ermöglichen, wird ein Stopfverfahren verwendet. Beispielsweise kann ein Positiv-Stopfverfahren eingesetzt werden. Bei diesem Stopfverfahren wird die Stopfinformation in den ersten und zweiten Stopfkontrollbits C1,C2 übertragen, wobei durch die ersten und zweiten Stopfkontrollbits C1,C2 jeweils angegeben wird, ob die beiden Stopfbits S1, S2 mit Nutzinformationen besetzt sind oder nicht. Zum Beispiel wird bei einer Belegung der ersten Stopfkontrollbits C1 mit der Bitkombination „00000“ angezeigt, daß das erste Stopfbit S1 zur Übermittlung von Datenbits des Datensignals e1 genutzt wird. Bei einer Belegung der ersten Stopfkontrollbits C1 mit der Bitkombination „11111“ wird angezeigt, daß das erste Stopfbit S1 ein Stopfbit ist. Zur Absicherung gegen Einzelbitfehler bei den im ersten Datenrahmen DR1 angeordneten Stopfkontrollbits C1, C2 wird vorteilhaft eine Mehrheitsentscheidung durchgeführt.

Je nach Nutzung bzw. Zustand der beiden im ersten Datenrahmen DR1 angeordneten Stopfbits S1,S2 werden durch den ersten Datenrahmen DR1 1348 bis 1350 Datenbits des ersten Datensignals e1 als Nutzdaten nd übertragen. Bei Verwendung eines Positiv-Stopfverfahren wird die Datenübertragungsrate des ersten Datenrahmens DR1 so gewählt, daß im Nominalfall pro Datenrahmen 1349 Nutzdatenbits nd übertragen werden. Dies führt auf eine nominale Bitrate des ersten Datenrahmens DR1 von

$$2,666\,057\text{ GBit/s} \times 1360\text{ Bit} / 1349\text{ Bit} = 2,687\,796\text{ GBit/s}.$$

Das verwendete Stopfverfahren läßt somit eine Schwankung der  
5 Datenübertragungsrate des in den ersten Datenrahmen DR1  
eingefügten Datensignals e1 in folgenden Grenzen  $f_o$ ,  $f_u$  zu:

$$f_o = 2,687\,796\text{ GBit/s} \times 1350\text{ Bit}/1360\text{ Bit} = 2,668\,032\text{ GBit/s}$$

10  $f_u = 2,687\,796\text{ GBit/s} \times 1348\text{ Bit}/1360\text{ Bit} = 2,664\,080\text{ GBit/s}.$

Die abgeleiteten Grenzen  $f_o$ ,  $f_u$  der Datenübertragungsrate des  
ersten Datensignals e1 entsprechen einer zulässigen Abwei-  
chung von  $2,668032/2,666057 = 1,000741$ , was einer zulässigen  
15 Abweichung von 741 ppm entspricht. Diese ist höher als die  
laut ITU-Empfehlung G.813, Seite 3, Kapitel 5 maximal er-  
laubte Frequenzabweichung eines Übertragungssignals von 4,6  
ppm.

20 In FIG 3 ist ein zweiter Datenrahmen DR2 für das Multiplexen  
des 2,488 320 GBit/s Datensignals e2 dargestellt. Für den  
ebenfalls sechs Unterrahmen UR1...6 aufweisenden zweiten Daten-  
rahmen DR2 wird das gleiche Stopfverfahren wie beim ersten  
Datenrahmen DR1 verwendet. Abweichend zu dem in FIG 2 darge-  
25 stellten ersten Datenrahmen DR1 werden beim zweiten Datenrah-  
men DR2 im Nutzdatenfeld nd des ersten bis fünften Unterrah-  
mens UR1...5 fünfzehn mal jeweils abwechselnd vierzehn Daten-  
bits 14D des zweiten Datensignals e2 als Nutzdaten gefolgt  
von einem festen Stopfbit R übertragen. Im sechsten Unterrah-  
30 men UR6 des zweiten Datenrahmens DR2 werden 12 Datenbits 12D  
des zweiten Datensignals e2 als Nutzdaten gefolgt von einem  
festen Stopfbit R und anschließend vierzehn mal jeweils  
abwechselnd vierzehn Datenbits 14D des zweiten Datensignals  
e2 als Nutzdaten gefolgt von einem festen Stopfbit R übertra-  
35 gen. Der zweite Datenrahmen DR2 weist ebenfalls einen Daten-  
umfang von 1360 Bit auf, wobei durch den zweiten Datenrahmen  
DR2 je nach Nutzung bzw. Zustand der beiden Stopfbits S1, S2

1258 bis 1260 Datenbits übertragen werden. Um ein anschließendes Multiplexen der gebildeten ersten und zweiten Datenrahmen DR1, DR2 zu ermöglichen, weist der zweite Datenrahmen DR2 die gleiche Datenübertragungsrate wie der erste Datenrahmen DR1 auf. Das beim zweiten Datenrahmen DR2 eingesetzte Stopfverfahren läßt somit eine Schwankung der Datenübertragungsrate des in den zweiten Datenrahmen DR2 eingefügten Datensignals e2 in folgenden Grenzen  $f_o$ ,  $f_u$  zu:

$$f_o = 2,687\,796 \text{ GBit/s} \times 1260 \text{ Bit} / 1360 \text{ Bit} = 2,490\,164 \text{ GBit/s}$$

$$f_u = 2,687\,796 \text{ GBit/s} \times 1258 \text{ Bit} / 1360 \text{ Bit} = 2,486\,211 \text{ GBit/s}.$$

Die abgeleiteten Grenzen  $f_o$ ,  $f_u$  der Datenübertragungsrate des zweiten Datensignals e2 entsprechen einer zulässigen Abweichung von  $2,490\,164 / 2,488\,320 = 1,000741$ , was einer zulässigen Abweichung von 741 ppm entspricht.

In FIG 4 ist der dritte Datenrahmen DR3 für das gleichzeitige Multiplexen von zwei 1,250 GBit/s Datensignalen e31, e32 dargestellt, welche auch als Gigabit-Ethernet Datensignale gemäß IEEE P802.3 bezeichnet werden. Der dritte Datenrahmen DR3 weist ebenfalls sechs Unterrahmen UR1...6 auf, wobei am Anfang des zweiten bis sechsten Unterrahmens UR2...6 jeweils ein erstes und zweites Stopfkontrollbit C1, C2 angeordnet ist. Im sechsten Unterrahmen UR6 sind nachfolgend auf die beiden Stopfkontrollbits C1, C2 zusätzlich ein erstes und zweites Stopfbit S1, S2 angeordnet. Die Datenbits der beiden zu übermittelnden 1,250 GBit/s Datensignale e31, e32 werden abwechselnd bzw. bitweise verschachtelt - bit interleaved - in die Unterrahmen UR1...6 eingefügt, d.h. durch die sechs Unterrahmen UR1...6 wird jeweils abwechselnd ein Bit des ersten Gigabit-Ethernet Signals e31 und ein Bit des zweiten Gigabit-Ethernet Signals e32 übermittelt. Die ersten Stopfkontrollbits C1 und das erste Stopfbit S1 sind dabei dem ersten Gigabit-Ethernet Signal e31 und die zweiten Stopfkontrollbits C2 und das zweite Stopfbit S2 dem zweiten Gigabit-Ethernet

Signal e32 zugeordnet. Abweichend zu dem in FIG 3 dargestellten zweiten Datenrahmen DR2 sind bei dem dritten Datenrahmen DR3 im Nutzdatenfeld nd des ersten bis fünften Unterrahmens UR1...5 jeweils vierzehn Datenbitgruppen (14D) mit einem Datenumfang von jeweils vierzehn Bit eingefügt, wobei jede der Datenbitgruppen (14D) von einem festem Stopfbit (R) gefolgt wird. Zusätzlich ist im ersten bis fünften Unterrahmen jeweils eine einen Datenumfang von 15 Bit aufweisende Datenbitgruppe (15D) eingefügt. Im sechsten Unterrahmen UR6 sind eine zwölf Bit Datenumfang aufweisende Datenbitgruppe (12D) gefolgt von einem festem Stopfbit (R), sowie dreizehn, jeweils einen Datenumfang von vierzehn Bit aufweisende Datenbitgruppen (14D), jeweils gefolgt von einem festem Stopfbit (R), sowie eine einen Datenumfang von fünfzehn Bit aufweisende Datenbitgruppe (15D) eingefügt. In jeder der in die sechs Unterrahmen UR1...6 eingefügten Datenbitgruppen (12D, 14D, 15D) werden die Datenbits der beiden Gigabit-Ethernet Signale e31, e32 bitweise verschachtelt als Nutzdaten übertragen.

Der in FIG 4 dargestellte, dritte Datenrahmen DR3 weist einen Datenumfang von 1360 Bit auf, von denen je nach Nutzung bzw. Zustand der Stopfbits S1, S2 für jedes der beiden Gigabit-Ethernet Signale e31, e32 jeweils 632 oder 633 Datenbits als Nutzdaten übertragen werden. Um ein Multiplexen des dritten Datenrahmens DR3 mit dem ersten und zweiten Datenrahmen DR1, DR2 zu ermöglichen, weist der dritte Datenrahmen DR3 die gleiche Datenübertragungsrate wie die der beiden bereits beschriebenen Datenrahmen DR1, DR2 auf. Das beim dritten Datenrahmen DR3 eingesetzte Stopfverfahren läßt somit eine Schwankung der Datenübertragungsrate der jeweils in den dritten Datenrahmen DR3 eingefügten Gigabit-Ethernet Signale e31, e32 in folgenden Grenzen  $f_o$ ,  $f_u$  zu:

$$f_o = 2,687\,796 \text{ GBit/s} \times 633 \text{ Bit} / 1360 \text{ Bit} = 1,251\,011 \text{ GBit/s}$$

$$f_u = 2,687\,796 \text{ GBit/s} \times 632 \text{ Bit} / 1360 \text{ Bit} = 1,249\,035 \text{ GBit/s}$$

Die abgeleiteten Grenzen  $f_o$ ,  $f_u$  der Datenübertragungsraten der beiden Gigabit-Ethernet Signale e31, e32 entsprechen einer zulässigen Abweichung von  $1,250/1,249035 = 1,000772$  was  
5 einer zulässigen Abweichung von 772 ppm entspricht.

In FIG 5 ist selbsterläuternd eine Multiplexstruktur zur Bildung eines Multiplexsignals as dargestellt. Beispielhaft sei angenommen, daß jeweils vier, jeweils einen der Datenrahmen  
10 DR1...3 repräsentierende Rahmensignale in beliebiger Kombination zu einem Multiplexsignal as gemultiplext werden. Gemäß FIG 5 werden die vier Eingangssignale e1, e2, e31, e32 in Abhängigkeit ihrer Datenübertragungsrate in die entsprechenden Datenrahmen DR1...3 eingefügt, wobei durch Einfügen fester  
15 Stopfbits und mittels des beschriebenen Stopfverfahrens die Datenübertragungsraten der eingefügten Datensignale e1, e2, e31, e32 an die einheitliche Datenübertragungsrate der Datenrahmen DR1...3 angepaßt werden. Anschließend werden die gebildeten Datenrahmen DR1...3 durch Multiplex-Mittel AUG bitweise -  
20 bit interleaved - verschachtelt. In einer nachfolgenden Rahmenbildungseinheit STM - beispielsweise einem "Synchronen Transport Modul" STM - werden dem verschachtelten Datensignal bzw. Datenstrom ein Rahmenkennungswort RKW und entsprechende Overheadinformationen OH hinzugefügt und daraus das Multi-  
25 plexsignal as gebildet.

Das gebildete Multiplexsignal as wird anschließend über das Kommunikationsnetz an den in FIG 1 dargestellten Ziel-Multiplexer MUXA übermittelt, in welchem das empfangene Multiplex-  
30 signal as wieder in die Datenrahmen DR1...3 bzw. in die darin eingefügten Datensignale e1,e2,e31,e32 demultiplext wird.

In FIG 6 ist eine beispielhafte Ausgestaltung des gebildeten Multiplexsignal as dargestellt. Am Anfang des Multiplex-  
35 signals as ist das Rahmenerkennungswort RKW angeordnet, welches einen Datenumfang von 16 Bit aufweist. Nachfolgend an das Rahmenerkennungswort RKW sind die einen Datenumfang von 8

Bit aufweisenden Overhead-Informationen OH angeordnet. Das dargestellte Multiplexsignal as ist ebenfalls in sechs Unterrahmen UR1...6 unterteilt, wobei die sechs Unterrahmen insgesamt einen Datenumfang von 5464 Bit ausweisen. In die sechs Unterrahmen UR1...6 werden die Datenbits einer beliebigen Kombination von vier gebildeten Datenrahmen DR1...3 bitweise verschachtelt bzw. bit interleaved eingefügt. Durch die bitweise Verschachtelung jeweils einer beliebigen Kombination von vier gebildeten Datenrahmen DR1...3 werden die jeweiligen Unterrahmen UR1...6 der vier Datenrahmen C1...4 entsprechend zusammengefaßt bzw. gemultiplext; z.B. sind im ersten Unterrahmen UR1 des Multiplexsignals as die jeweils ersten Unterrahmen UR1 der vier im Multiplexsignal as zusammengefaßten Datenrahmen DR1...3 bitweise verschachtelt angeordnet. Am Anfang des zweiten bis sechsten Unterrahmens UR1...6 des Multiplexsignals as sind jeweils die in den jeweiligen zweiten bis sechsten Unterrahmen UR2...6 der gemultiplexten Datenrahmen DR1...3 angeordneten ersten und zweiten Stopfkontrollbits C1,2 sowie im sechsten Unterrahmen UR6 des Multiplexsignals as nachfolgend entsprechend die ersten und zweiten Stopfbits S1,2 der gemultiplexten Datenrahmen DR1...3 angeordnet.

Die Datenübertragungsrate des Multiplexsignals as ergibt sich zu:

$$f_m = 2,687\,796 \text{ GBit/s} \times 5464 / 1360 = 10,798\,616 \text{ Gbit/s}$$

Es sei angemerkt, daß mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens beliebige Datenrahmen DR1...3 mit beliebigen Datenumfang und Datenübertragungsraten gebildet werden können, wobei die Datenrahmen DR1...3 zu beliebigen Multiplexsignalen as gemultiplext werden. Dadurch können optimale, auf die Übertragungskanäle der Wellenlängenmultiplexer angepaßte Eingangssignale für die Wellenlängenmultiplexer geschaffen werden. Beispielsweise werden gemäß einer nicht dargestellten Ausgestaltungsvariante dem Multiplexer MUXE acht der beschriebenen Eingangssignale e1, e2, e31, e32 zugeführt, wobei die herange-



führten Eingangssignale e1, e2, e31, e32 zu einem 20 Gbit/s Multiplexsignal, das gemultiplext werden.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Übermitteln von unterschiedliche Datenübertragungs-  
raten aufweisenden Datenströmen (e1,e2,e31,e32)  
5 zwischen einer ersten und zweiten Datenübertragungseinheit  
(MUXE, MUXA),

bei dem die zu übermittelnden Datenströme (e1,e2,e31,e32) in  
jeweils den selben Datenumfang und die gleiche Datenübertra-  
gungsrate aufweisende Datenrahmen (DR1...3) eingefügt werden,

10 **dadurch gekennzeichnet,**

- daß die Datenrahmen (DR1...3) jeweils sechs Unterrahmen  
(UR1...6) aufweisen,
- daß am Anfang des zweiten bis sechsten Unterrahmens  
(UR2...6) jeweils ein erstes und zweites Stopfkontrollbit  
15 (C1,2) angeordnet ist,
- daß im sechsten Unterrahmen (UR6) ein auf das erste und  
zweite Stopfkontrollbit (C1,2) nachfolgendes erstes und  
zweites variables Stopfbit (S1,2) angeordnet ist, und
- daß die Datenrahmen (DR1...3) jeweils einen Datenumfang von  
20 1360 Bit aufweisen.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß mehrere jeweils die gleiche Datenübertragungsrate aufwei-  
25 sende Datenströme (e31,e32) zusammengefaßt und in dieselben  
Datenrahmen (DR1...3) eingefügt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

**dadurch gekennzeichnet,**

30 daß mehrere gebildete Datenrahmen (DR1...3) zu einem Multiplex-  
signal (as) gemultiplext werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3,

**dadurch gekennzeichnet,**

35 daß dem Multiplexsignal (as) Rahmenerkennungs- und Overhead-  
Informationen (RKW, OH) hinzugefügt werden.

5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**

daß die Datenströme (e1,e2,e31,e32) vorzugsweise  
Datenübertragungsraten

- 5 von 2,666 057 Gbit/s oder  
von 2,488320 Gbit/s oder  
von 1,250 Gbit/s  
aufweisen.

10 6. Verfahren nach Anspruch 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**

- daß im ersten bis fünften Unterrahmen (UR1) des Datenrah-  
mens (DR1) 225 Datenbits (225D) des 2,666 057 Gbit/s Daten-  
signals (e1) als Nutzdaten (nd), und

- 15 - daß im sechsten Unterrahmen (UR6) des Datenrahmens (DR1)  
223 Datenbits (223) des 2,666 057 Gbit/s Datensignals (e1)  
als Nutzdaten (nd)  
übermittelt werden.

20 7. Verfahren nach Anspruch 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**

- daß im ersten bis fünften Unterrahmen (UR1...5) des Datenrah-  
mens (DR2) jeweils 15 mal abwechselnd 14 Datenbits (14D)  
des 2,488 320 Gbit/s Datensignals (e2) als Nutzdaten (nd)  
25 gefolgt von einem festem Stopfbit (R) und,

- daß im sechsten Unterrahmen (UR6) des Datenrahmens (DR2)  
-- 12 Datenbits (12D) des 2,488 320 Gbit/s Datensignals (e2)  
als Nutzdaten (nd) gefolgt von einem festem Stopfbit (R)  
und

- 30 -- 14 mal abwechselnd 14 Datenbits (14D) des 2,488 320 Gbit/s  
Datensignals (e2) als Nutzdaten (nd) gefolgt von einem  
festem Stopfbit (R)  
übermittelt werden.

8. Verfahren nach Anspruch 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**

- daß in den ersten bis fünften Unterrahmen (UR1...5) des Datenrahmens (DR3)
  - 5 -- jeweils vierzehn, jeweils einen Datenumfang von vierzehn Bit aufweisende Datenbitgruppen (14D), jeweils gefolgt von einem festen Stopfbit (R), und
  - jeweils eine einen Datenumfang von 15 Bit aufweisende Datenbitgruppe (15D)
- 10 eingefügt sind,
  - daß in den sechsten Unterrahmen (UR6) des Datenrahmens (DR3)
    - eine einen Datenumfang von zwölf Bit aufweisende Datenbitgruppe (12D) gefolgt von einem festen Stopfbit
    - 15 (R),
    - dreizehn, jeweils einen Datenumfang von vierzehn Bit aufweisende Datenbitgruppen (14D), jeweils gefolgt von einem festen Stopfbit (R), und
    - eine einen Datenumfang von 15 Bit aufweisende
    - 20 Datenbitgruppe (15D)
  - eingefügt sind, und
  - daß in den Datenbitgruppen (12D, 14D, 15D) Datenbits eines ersten und zweiten 1,250 Gbit/s Datensignals (e31, e32) zumindest teilweise bitweise verschachtelt als Nutzdaten
  - 25 (nd) übermittelt werden,

## Zusammenfassung

Verfahren zum Übermitteln von unterschiedliche Datenübertra-  
gungsraten aufweisenden Datenströmen zwischen einer ersten  
5 und zweiten Datenübertragungseinheit.

Jeweils unterschiedliche Datenübertragungsraten aufweisende  
Datenströme (e1,e2,e31,e32) werden in jeweils den selben  
Datenumfang und die gleiche Datenübertragungsrate aufweisende  
10 Datenrahmen (DR1...3) eingefügt. Die Datenrahmen (DR1...3) weisen  
jeweils sechs Unterrahmen (UR1...6) auf. Am Anfang des zweiten  
bis sechsten Unterrahmens (UR2...6) ist jeweils ein erstes und  
zweites Stopfkontrollbit (C1,2) angeordnet. Im sechsten  
Unterrahmen ist ein auf das erste und zweite Stopfkontrollbit  
15 (C1,2) nachfolgendes erstes und zweites variables Stopfbit  
(S1,2) angeordnet. Die Datenrahmen (DR1...3) weisen jeweils  
einen Datenumfang von 1360 Bit auf. Vorteilhaft wird eine  
transparente Übertragung von beliebige Datenübertragungsraten  
aufweisenden Datenströmen bzw. Datensignalen über einen  
20 Übertragungskanal realisiert, wobei eine optimale Ausnutzung  
der Übertragungskapazität des Übertragungskanals erreicht  
wird.

25 FIG 5

1/6

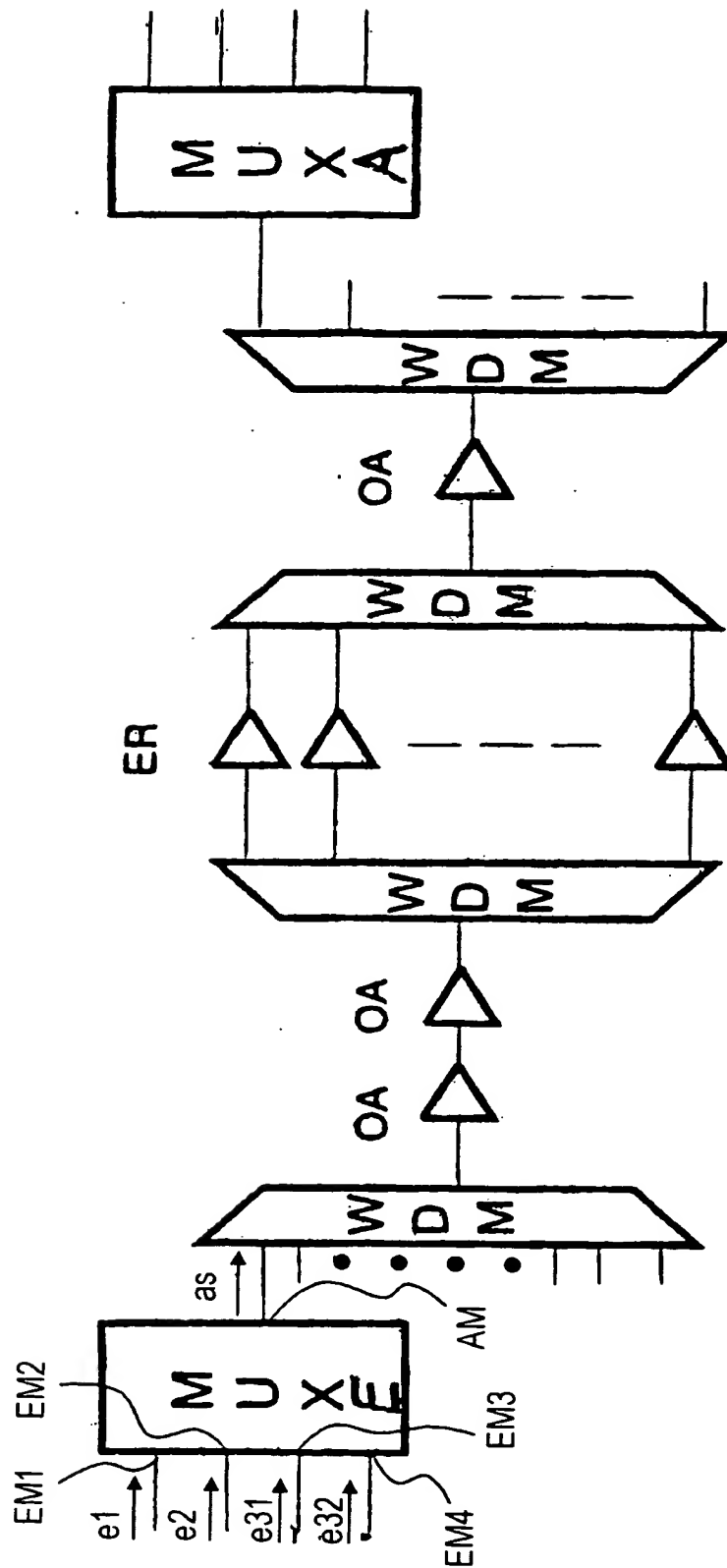
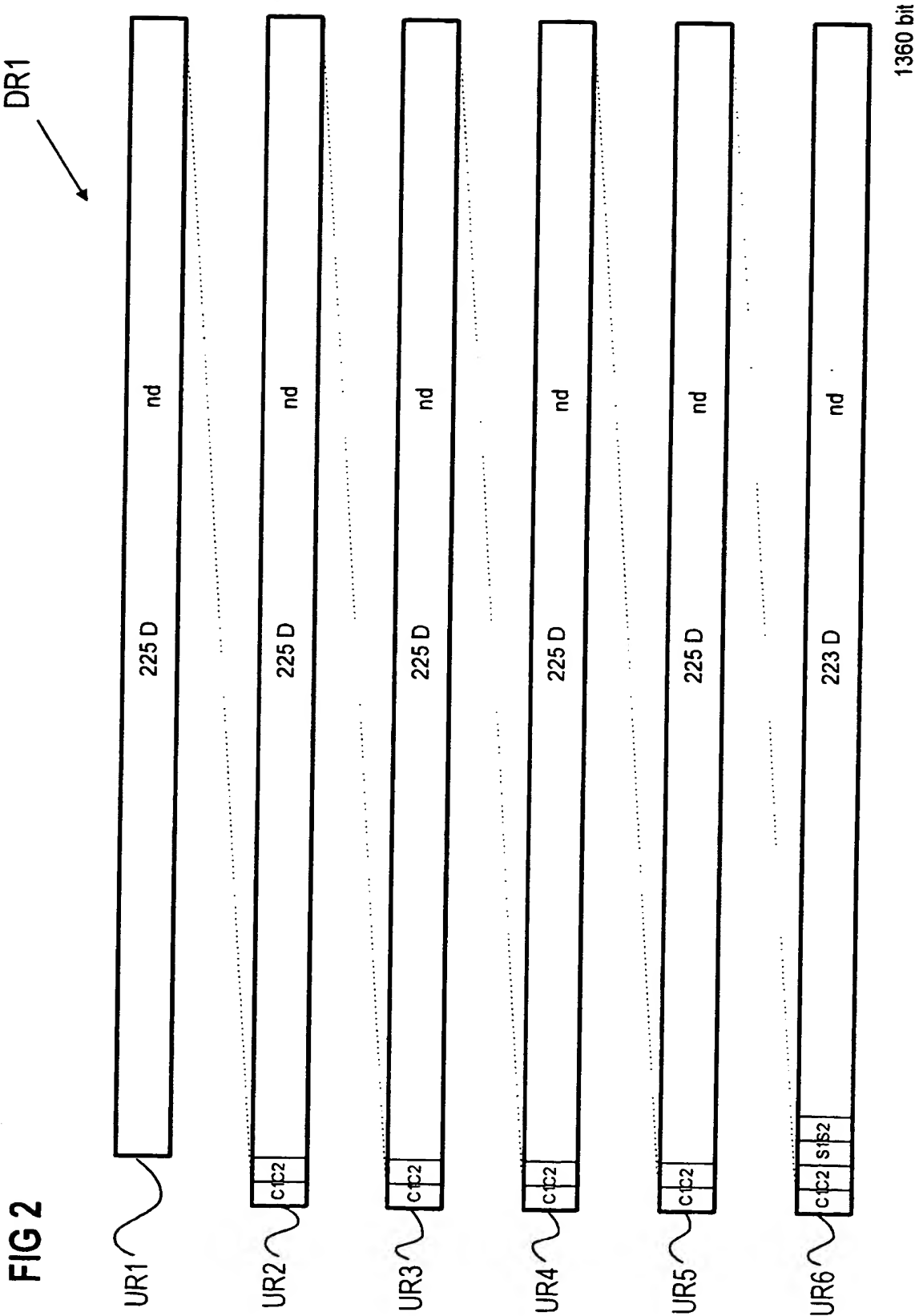


FIG 1



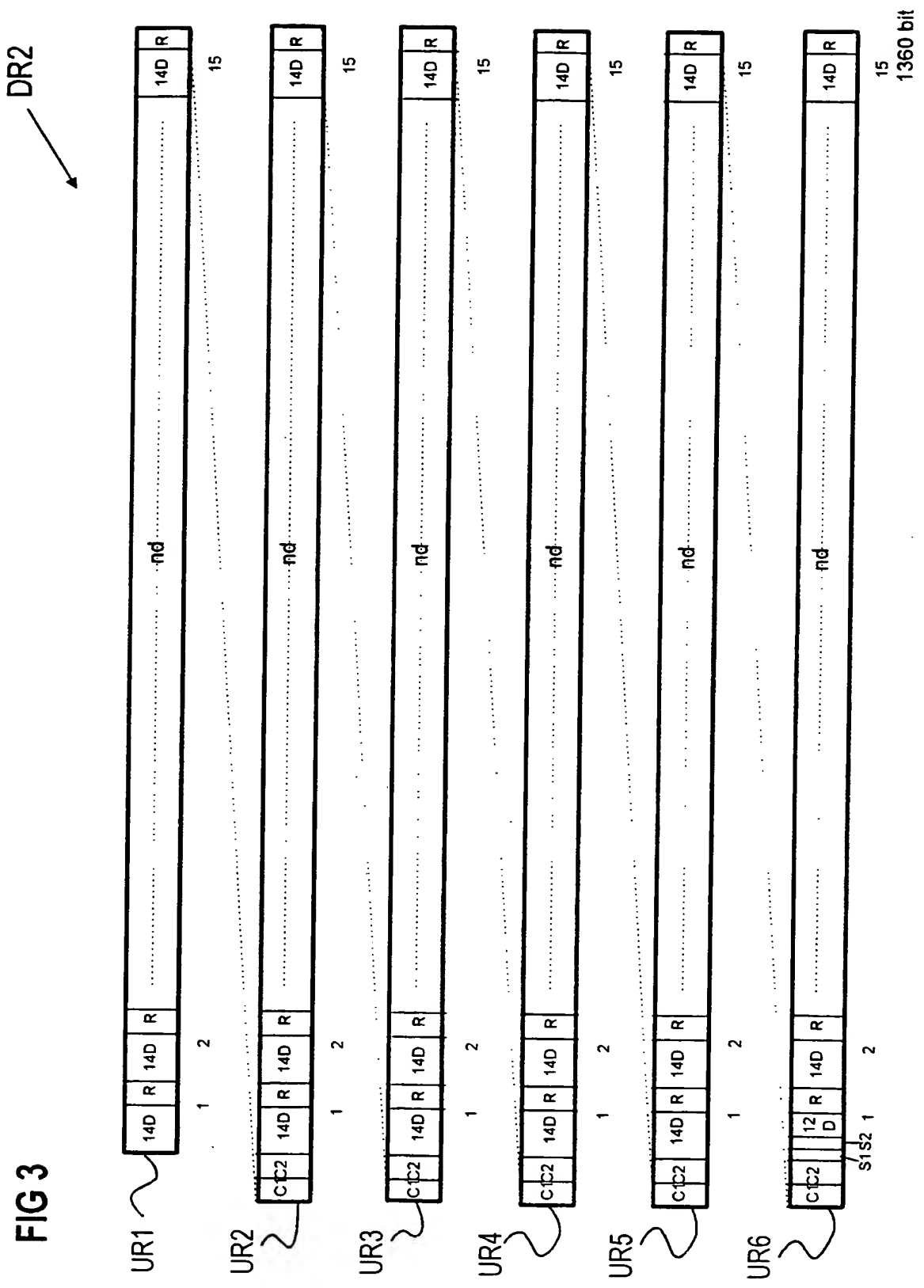
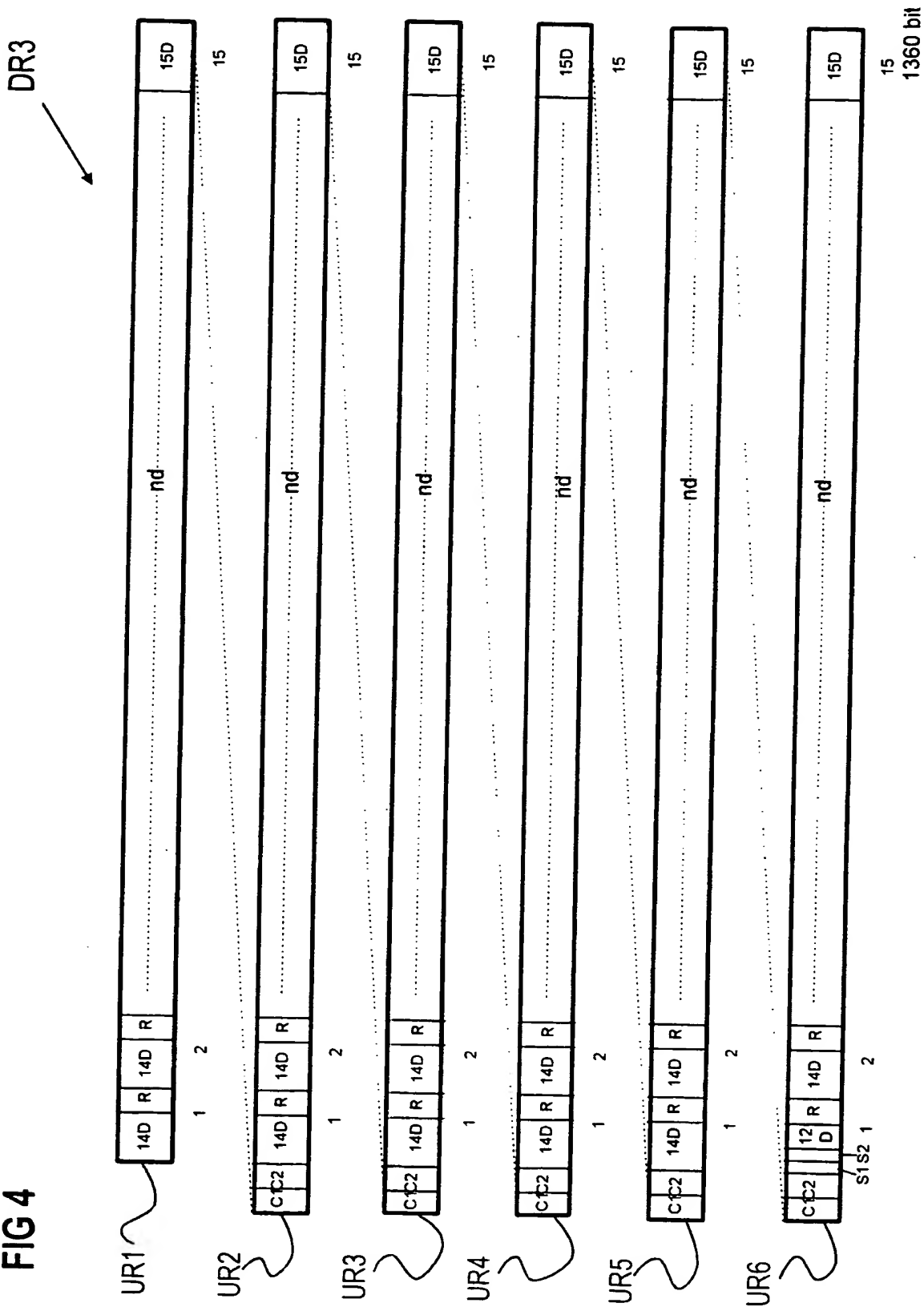
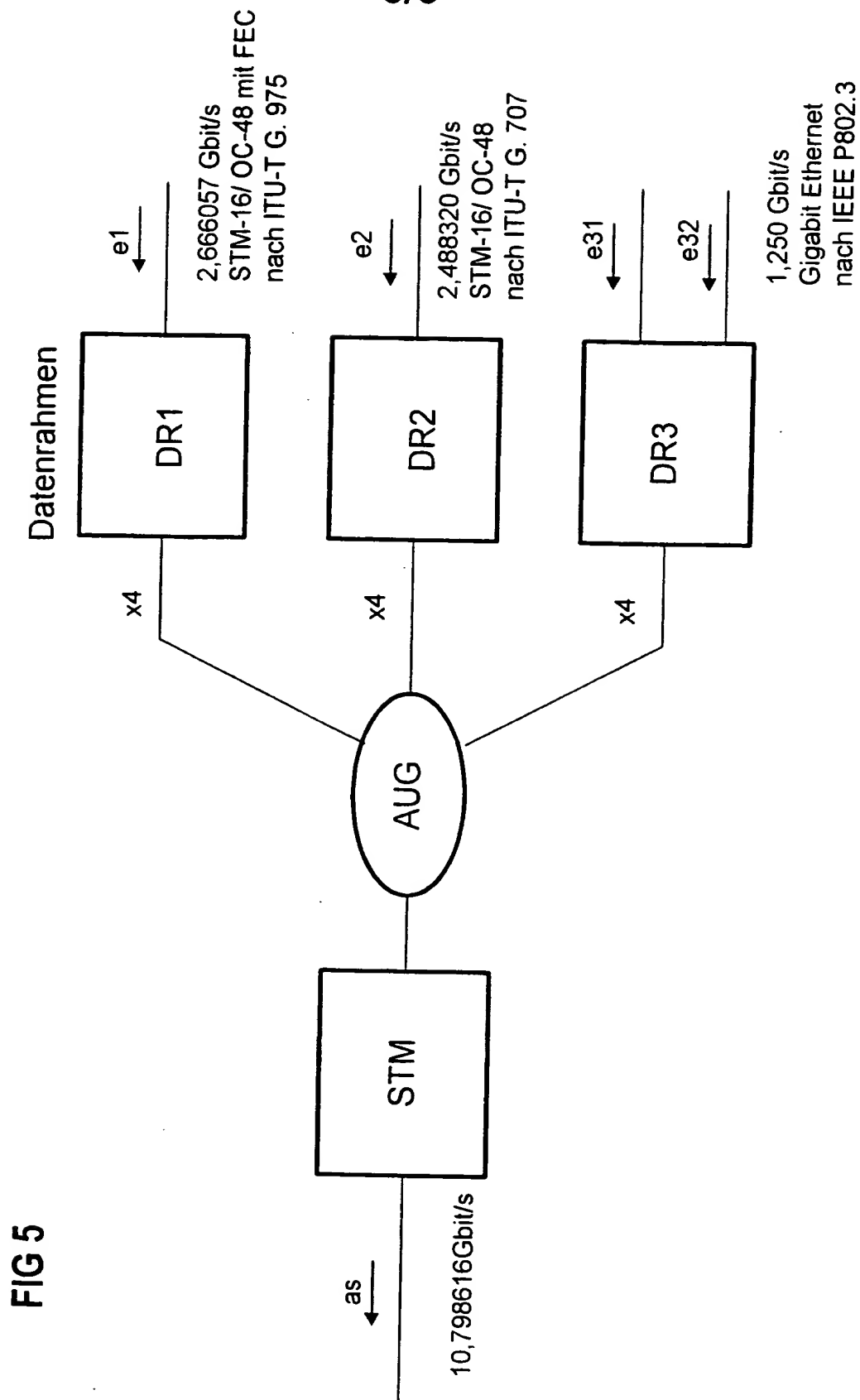


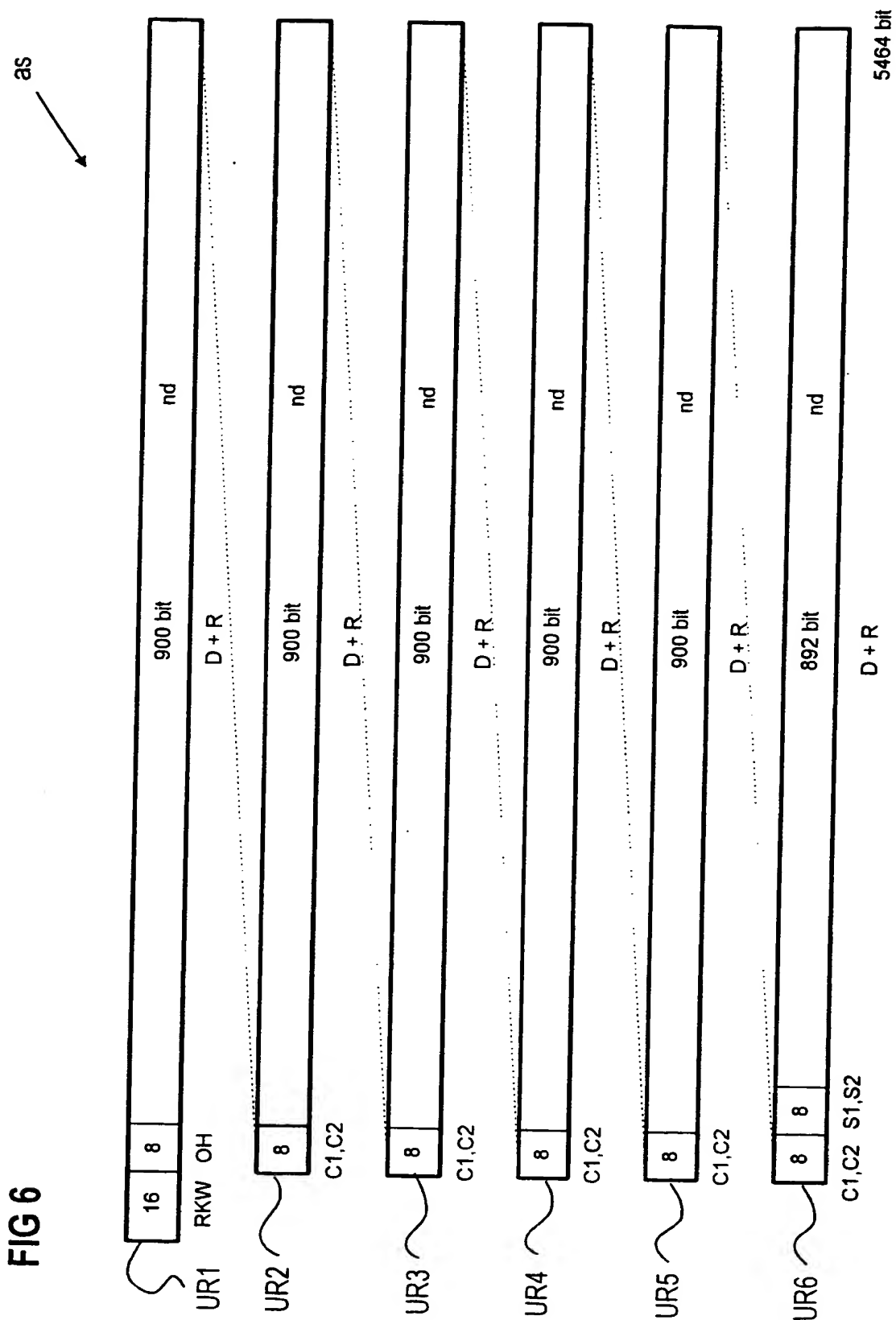


FIG 4



5/6





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Int. Application No  
 PCT/DE 00/00698

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H04J3/07 H04J3/22 H04J3/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GROVER W D ET AL: "UNIVERSAL PLESIOCHRONOUS MULTIPLEXING (UPM) FOR ARBITRARY RATE ISOCRONOUS CIRCUIT EMULATION" ELECTRONICS LETTERS, GB, IEE STEVENAGE, vol. 32, no. 19, 12 September 1996 (1996-09-12), pages 1765-1766, XP000638814 ISSN: 0013-5194	1-9
A	page 1765, left-hand column, paragraph 1 -page 1766, left-hand column, paragraph 1; figure 1 page 1766, right-hand column, paragraph 2 --- -/--	10-12

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 July 2000

Date of mailing of the international search report

25/07/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Roldán Andrade, J.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/00698

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 4 667 324 A (GRAVES ALAN F) 19 May 1987 (1987-05-19) column 1, line 4 - line 13 column 2, line 58 -column 3, line 45 column 4, line 36 -column 7, line 42; figure 2 -----	1-6  7-12

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H04J3/07 H04J3/22 H04J3/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GROVER W D ET AL: "UNIVERSAL PLESIOCHRONOUS MULTIPLEXING (UPM) FOR ARBITRARY RATE ISOCRONOUS CIRCUIT EMULATION" ELECTRONICS LETTERS, GB, IEE STEVENAGE, Bd. 32, Nr. 19, 12. September 1996 (1996-09-12), Seiten 1765-1766, XP000638814 ISSN: 0013-5194	1-9
A	Seite 1765, linke Spalte, Absatz 1 -Seite 1766, linke Spalte, Absatz 1; Abbildung 1 Seite 1766, rechte Spalte, Absatz 2 --- -/--	10-12

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

## \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. Juli 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

25/07/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Roldán Andrade, J

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	US 4 667 324 A (GRAVES ALAN F) 19. Mai 1987 (1987-05-19) Spalte 1, Zeile 4 - Zeile 13 Spalte 2, Zeile 58 - Spalte 3, Zeile 45 Spalte 4, Zeile 36 - Spalte 7, Zeile 42; Abbildung 2 -----	1-6 7-12

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/00698

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4667324 A	19-05-1987	CA 1232693 A	09-02-1988
		DE 3680060 D	08-08-1991
		EP 0216456 A	01-04-1987
		JP 1746490 C	25-03-1993
		JP 4031612 B	27-05-1992
		JP 62059433 A	16-03-1987
<hr/>			



# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: MIT DER INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN  
PRÜFUNG BEAUFTRAGTE BEHÖRDE

## PCT

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERSENDUNG  
DES INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN  
PRÜFUNGSBERICHTS

(Regel 71.1 PCT)

An:

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
Postfach 22 16 34  
D-80506 München  
ALLEMAGNE

CT IPS AM Mch P/Ri

Eing. 11 Juli 2001

GR  
Frist 30.07.01

Absendedatum  
(Tag/Monat/Jahr)

10.07.2001

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts  
1999P01566WO

### WICHTIGE MITTEILUNG

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE00/00698

Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)  
06/03/2000

Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)  
31/03/1999

Anmelder

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.

1. Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß ihm die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde hiermit den zu der internationalen Anmeldung erstellten internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen, übermittelt.
2. Eine Kopie des Berichts wird - gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen - dem Internationalen Büro zur Weiterleitung an alle ausgewählten Ämter übermittelt.
3. Auf Wunsch eines ausgewählten Amtes wird das Internationale Büro eine Übersetzung des Berichts (jedoch nicht der Anlagen) ins Englische anfertigen und diesem Amt übermitteln.

#### 4. ERINNERUNG

Zum Eintritt in die nationale Phase hat der Anmelder vor jedem ausgewählten Amt innerhalb von 30 Monaten ab dem Prioritätsdatum (oder in manchen Ämtern noch später) bestimmte Handlungen (Einreichung von Übersetzungen und Entrichtung nationaler Gebühren) vorzunehmen (Artikel 39 (1)) (siehe auch die durch das Internationale Büro im Formblatt PCT/IB/301 übermittelte Information).

Ist einem ausgewählten Amt eine Übersetzung der internationalen Anmeldung zu übermitteln, so muß diese Übersetzung auch Übersetzungen aller Anlagen zum internationalen vorläufigen Prüfungsbericht enthalten. Es ist Aufgabe des Anmelders, solche Übersetzungen anzufertigen und den betroffenen ausgewählten Ämtern direkt zuzuleiten.

Weitere Einzelheiten zu den maßgebenden Fristen und Erfordernissen der ausgewählten Ämter sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde



Europäisches Patentamt  
D-80298 München  
Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d  
Fax: +49 89 2399 - 4465

Bevollmächtigter Bediensteter

Le Nadan, M

Tel. +49 89 2399-2350



# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT



(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 1999P01566WO	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/00698	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 06/03/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 31/03/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H04J3/07		
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 4 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.  
☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).  
Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  16/10/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  10.07.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Radoglou, A  Tel. Nr. +49 89 2399 8984 

**I. Grundlage des Berichts**

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):  
**Beschreibung, Seiten:**

1-11                      ursprüngliche Fassung

**Patentansprüche, Nr.:**

1-12                      ursprüngliche Fassung

**Zeichnungen, Blätter:**

1/6-6/6                      ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung,      Seiten:  
☐ Ansprüche,      Nr.:  
☐ Zeichnungen,      Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

**V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	7-12
	Nein: Ansprüche	1-6
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	
	Nein: Ansprüche	7-12
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-12
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen  
siehe Beiblatt

**VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung**

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:  
siehe Beiblatt

**Zu Abschnitt V:**

Ein Verfahren zum Übermitteln von Datenströmen mit unterschiedlichen Datenraten, wobei die Datenströme in Datenrahmen mit selbem Datenumfang und gleicher Rate eingefügt werden, ist bereits aus dem im Recherchenbericht genannten Dokument "Universal plesiochronous multiplexing ..." von W.D. Grover und T. Friesen (im folgenden D1 genannt) bekannt. Darin wird beschrieben, daß Datenströme unterschiedlichster Raten durch geeignete Wahl der Anzahlen von Nutz- und Stopfbits in einem Rahmen angepaßt werden. Siehe insbesondere den Abschnitt "UPM Concept".

Das Verfahren gemäß Anspruch 1 ist daher nicht neu (Artikel 33(2) PCT).

Das Verfahren ist weiterhin durch das Dokument US-A-4 667 324 (im folgenden D2 genannt) offenbart, siehe Figur 2 und zugehörige Teile der Beschreibung.

Die Merkmale der Ansprüche 2 bis 6 sind weiterhin aus D1 oder D2 bekannt. Die Merkmale des Ansprüche 7 bis 12 betreffen lediglich solche Merkmale, die im Rahmen normalen Systementwurfs einmal festgelegt werden müssen. Sie fügen daher nichts Erfinderisches hinzu.

**Zu Abschnitt VII:**

Die obengenannten Dokumente D1 und D2, die den relevanten Stand der Technik widerspiegeln, sollen in der Beschreibung angegeben werden (Regel 5.1 a) ii) PCT).

09/997918  
Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 99P1566P	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE00/00698	International filing date (day/month/year) 06 March 2000 (06.03.00)	Priority date (day/month/year) 31 March 1999 (31.03.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H04J 3/07		
Applicant SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of <u>4</u> sheets, including this cover sheet.  <input type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).  These annexes consist of a total of _____ sheets.
3. This report contains indications relating to the following items:  I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report II <input type="checkbox"/> Priority III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited VII <input checked="" type="checkbox"/> Certain defects in the international application VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 16 October 2000 (16.10.00)	Date of completion of this report 10 July 2001 (10.07.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP  Facsimile No.	Authorized officer  Telephone No.

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE00/00698

## I. Basis of the report

## 1. With regard to the elements of the international application:\*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:  
pages 1-11, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☒ the claims:  
pages 1-12, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, as amended (together with any statement under Article 19  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☒ the drawings:  
pages 1/6-6/6, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☐ the sequence listing part of the description:  
pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

## 2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language \_\_\_\_\_ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

## 3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).\*\*

\* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

\*\* Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.  
PCT/DE 00/00698**V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement****1. Statement**

Novelty (N)	Claims	7 - 12	YES
	Claims	1 - 6	NO
Inventive step (IS)	Claims		YES
	Claims	7 - 12	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1 - 12	YES
	Claims		NO

**2. Citations and explanations**

A method of transmitting data streams with different data rates, the data streams being inserted into data frames with the same data range and same rate, is already known from the search report citation "Universal plesiochronous multiplexing..." by W.D. Grover and T. Friesen (D1). That document specifies that data streams of very different rates are adapted to the number of useful and justifying bits in a frame by appropriate selection; see in particular the section entitled "UPM Concept".

Therefore the method according to Claim 1 is not novel (PCT Article 33(2)).

The method is further disclosed by US-A-4 667 324 (D2); see Figure 2 and the associated parts of the description.

The features in Claims 2 to 6 are further known from D1 or D2. The features in Claims 7 to 12 concern only measures which would have to be established in conventional system engineering and therefore add nothing inventive to the subject matter.



**INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT**

International application No.  
PCT/DE 00/00698

**VII. Certain defects in the international application**

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

The description should indicate D1 and D2, which reflect the closest prior art (PCT Rule 5.1(a)(ii)).

## Description

Method for transferring data streams, having different data transmission rates, between a first and second data transmission unit

In order to utilize better the transmission capacity available in communications networks, in particular optical communications networks, multiplexers are used to multiplex input-end channels in wavelength multiplexers. These multiplexers make it possible, on the one hand, to make better use of the bandwidth of the optical channels and, on the other hand, to reduce the number of selective lasers necessary for wavelength multiplexing.

Contemporary multiplexers, in particular multiplexers used in SONET/SDH data transmission are costly and very complex. Such multiplexers have the disadvantage that they only permit data streams or SDH data signals which are configured in accordance with the synchronous digital hierarchy SDH to be multiplexed, the multiplexers being configured in accordance with the ITU Recommendation G.707.

The invention is based on the object of achieving maximum or effective use of the transmission capacity made available by the communications network when a plurality of data streams having different data transmission rates are transmitted over a communications network, in particular over an optical communications network. The object is achieved by means of a method based on a method according to patent claim 1, by means of its characterizing features.

In the method according to the invention, data streams having different transmission rates are transferred

between a first and second data transmission unit, the data streams to be transferred being inserted into

data frames each having the same data volume and the same data transmission rate. The essential aspect of the method according to the invention is that the data frames each have six subframes, a first and second stuffing check bit being arranged at the start of each of the second to sixth subframes. A first and second variable stuffing bit is arranged in the sixth subframe, following the first and second stuffing check bits. The data frames each have a data volume of 1360 bits.

10

The essential advantage of the method according to the invention is that it is possible to implement a transparent transmission of data streams having any desired data transmission rates, or a transparent transmission of information which is transferred using any desired data transmission method and has any desired data formats. Furthermore, optimum, i.e. maximum use of the transmission capacity made available by a communications network and/or optimum use of the bandwidth of a data transmission channel made available for transferring information is achieved. By using a uniform data frame it is possible to dispense with complex pointer methods in multiplexers. Moreover, it is possible to reduce the number of selective lasers at the input of wavelength multiplexers which make available a data transmission channel.

Further advantageous refinements of the method according to the invention can be found in the further claims.

30

The method according to the invention will be explained in more detail below with reference to a plurality of drawings, in which:

FIG 1 shows a detail of a data transmission path,  
FIG 2 shows a data frame for multiplexing a 2.666057 Gbps data stream,

FIG 3 shows a data frame for multiplexing a 2.488320 Gbps data stream,

FIG 4 shows a data frame for multiplexing 1.250 Gbps data streams,

FIG 5 shows a multiplex structure for forming the multiplex signal,

FIG 6 shows a data frame for a multiplex signal.

FIG 1 shows a detail from a data transmission system in which wavelength multiplexers are arranged for, for example,  $N \times 10$  Gbps channels. In the data transmission system illustrated, a first data transmission unit representing a terminal multiplexer MUXE is arranged, by means of which data signals or data streams e1, e2, e31, e32 which are present at inputs EM1...4 and have different data transmission rates are combined.

For this exemplary embodiment it will be assumed that a data signal e1 having a data transmission rate of 2.666057 Gbps or a data stream e1 having a data transmission rate of 2.666057 Gbps is fed to the first input EM1 of the multiplexer MUXE. This data signal or data stream is specified by the ITU-T in the Recommendation G.975 and describes an STM-16/OC-48 signal with FEC (Forward Error Correction). A 2.488320 Gbps data signal e2 or a data stream e2 having a transmission rate of 2.488320 Gbps is fed to the second input EM2 of the multiplexer MUXE. This data signal e2 is specified by the ITU-T in the Recommendation G.707 and describes an STM-16/OC-48 signal. Furthermore, in each case a 1.250 Gbps data signal or in each case a data stream e31, e32 having a data transmission rate of 1.250 Gbps is fed to the third and fourth inputs of the multiplexer MUXE. This data signal e31, e32 is specified BY IEEE P 802.3 and describes a data signal referred to as "Gigabit-Ethernet".

The output signal which is present at the output AM of the terminal multiplexer MUXE is passed on to a wavelength multiplexer WDM. The data which is directed via a wavelength multiplexer WDM is transmitted, for example, via optical or electric amplifiers OA, ER and further wavelength multiplexers WDM, to a data transmission unit which is arranged at the end of the data transmission system and also represents a terminal multiplexer MUXA.

10

The data signals or data streams e1, e2, e31, e32 which are present at the four inputs EM1...4 are each inserted into data frames - also referred to as containers - DR1...3 using a frame forming unit (not illustrated) which is arranged in the multiplexer MUXE, the data frames DR1...3 each having the same data volume and the same data transmission rate. The data frames DR1...3 which are formed and the data signals e1, e2, e31, e32 which are inserted into the data frames DR1...3 are subsequently multiplexed by the multiplexer MUXE and converted into a multiplex signal a which represents the output signal.

FIG 2 illustrates a first data frame DR1 for multiplexing the 2.666057 Gbps data signal e1 - STM-16/OC-48 with FEC. The 2.666 Gbps data signals e1 which are specified in accordance with the Recommendation G.975 can be plesiochronous with respect to one another and when they are they can have a maximum deviation from the setpoint frequency of 4.6 ppm - parts per million. The first data frame DR1 has 6 subframes UR1...6. In the first subframe UR1, 225 data bits of the 2.666 Gbps data signal e1 are transmitted as user data. A first and second stuffing check bit C1, C2 are arranged at the start of each of the second to sixth subframes UR2...6. In the sixth subframe UR6, a first and second stuffing bit S1, S2 are additionally arranged following the two stuffing check bits C1, C2. 225 data

bits are transmitted in each of the second to fifth subframes UR2...5 following the two stuffing check bits C1, C2,

and 223 data bits of the 2.66 Gbps data signal e1 are transmitted as user data nd in the sixth subframe UR6 following the two stuffing check bits C1, C2 and the two stuffing bits S1, S2.

5

The first data frame DR1 has in total a data volume of 1360 bits, of which, depending on the status or use of the two stuffing bits S1, S2, 1348 to 1350 bits can be used for transferring data bits of the 2.666 Gbps data signal e1 as user data nd. In order to permit the data signal e1 present at the first input EM1 of the multiplexer MUX to be multiplexed, a stuffing method is used. For example, a positive stuffing method can be used. In this stuffing method, the stuffing information is transmitted in the first and second stuffing check bits C1, C2, the first and second stuffing check bits C1, C2 each indicating whether or not the two stuffing bits S1, S2 are filled with user information. For example, if the bit combination "00000" is assigned to the first stuffing check bits C1, this indicates that the first stuffing bit S1 is used to transfer data bits of the data signal e1. If the bit combination "11111" is assigned to the first stuffing check bits C1, this indicates that the first stuffing bit S1 is a stuffing bit. In order to protect against individual bit errors in the stuffing check bits C1, C2 arranged in the first data frame DR1, a majority decision is advantageously carried out.

30 Depending on the use or status of the two stuffing bits S1, S2 arranged in the first data frame DR1, 1348 to 1350 data bits of the first data signal e1 are transmitted as user data nd by the first data frame DR1. When a positive stuffing method is used, the data transmission rate of the first data frame DR1 is selected such that in the nominal case, 1349 user data bits nd are transmitted per data frame. This leads to a nominal bit rate of the first data frame DR1 of



$$2.666057 \text{ Gbps} \times 1360 \text{ bits} / 1349 \text{ bits} = 2.687796 \text{ Gbps}.$$

The stuffing method used thus permits fluctuation of the data transmission rate of the data signal e1 inserted into the first data frame DR1 within the following limits  $f_o$ ,  $f_u$ :

$$f_o = 2.687796 \text{ Gbps} \times 1350 \text{ bits} / 1360 \text{ Bits} = 2.668032 \text{ Gbps}$$

10

$$f_u = 2.687796 \text{ Gbps} \times 1348 \text{ bits} / 1360 \text{ bits} = 2.664080 \text{ Gbps}.$$

The derived limits  $f_o$ ,  $f_u$  of the data transmission rate of the first data signal e1 correspond to an acceptable deviation of  $2.668032 / 2.666057 = 1.000741$ , which corresponds to an acceptable deviation of 741 ppm. This is higher than the maximum frequency deviation of a transmission signal of 4.6 ppm which is permitted in accordance with ITU Recommendation G.813, page 3, chapter 5.

FIG 3 illustrates a second data frame DR2 for multiplexing the 2.488320 Gbps data signal e2. For the second data frame DR2 which also has six subframes UR1...6, the same stuffing method as in the first data frame DR1 is used. In contrast to the first data frame DR1 illustrated in FIG 2, in the case of the second data frame DR2 fifteen times fourteen data bits 14D of the second data signal e2 as user data followed by a fixed stuffing bit R are alternately transmitted in the user data field nd of each of the first to fifth subframes UR1...5. In the sixth subframe UR6 of the second data frame DR2, 12 data bits 12D of the second data signal e2 are transmitted as user data followed by a fixed stuffing bit R, and subsequently fourteen times fourteen data bits 14D of the second data signal e2 as

user data followed by a fixed stuffing bit R are alternately transmitted in each case.

5 The second data frame DR2 also has a data volume of 1360 bits, 1258 to 1260 data bits being transmitted by the second data frame DR2, depending on the use and/or status of the two stuffing bits S1, S2.

In order to permit subsequent multiplexing of the first and second data frames DR1, DR2 formed, the second data frame DR2 has the same data transmission rate as the first data frame DR1. The stuffing method which is used  
5 with the second data frame DR2 thus permits the data transmission rate of the data signal e2 inserted into the second data frame DR2 to fluctuate within the following limits  $f_o$ ,  $f_u$ :

10  $f_o = 2.687796 \text{ Gbps} \times 1260 \text{ bits}/1360 \text{ bits} =$   
2.490164 Gbps

$$f_u = 2.687796 \text{ Gbps} \times 1258 \text{ bits}/1360 \text{ bits} = 2.486211 \text{ Gbps.}$$

15 The derived limits  $f_o$ ,  $f_u$  of the data transmission rate of the second data signal e2 correspond to an acceptable deviation of  $2.490164/2.488320 = 1.000741$ , which corresponds to an acceptable deviation of  
20 741 ppm.

FIG 4 illustrates the third data frame DR3 for the simultaneous multiplexing of two 1.250 Gbps data signals e31, e32, which are also referred to as  
25 Gigabit-Ethernet data signals according to IEEE P802.3. The third data frame DR3 also has six subframes UR1...6, a first and second stuffing check bit C1, C2 being arranged at the start of each of the second to sixth subframes UR2...6. In addition, a first and second  
30 stuffing bit S1, S2 are arranged in the sixth subframe UR6, following the two stuffing check bits C1, C2. The data bits of the two 1.250 Gbps data signals e31, e32 to be transferred are inserted into the subframes UR1...6 after alternate or bit interleaving, i.e. the six  
35 subframes UR1...6 in each case alternately transfer one bit of the first Gigabit-Ethernet signal e31 and one bit of the second Gigabit-Ethernet signal e32. The first stuffing check

bits C1 and the first stuffing bit S1 are assigned here to the first Gigabit-Ethernet signal e31, and the second stuffing check bits C2 and the second stuffing bit S2 are assigned to the second Gigabit-Ethernet

signal e32. In contrast with the second data frame DR2 illustrated in FIG 3, in the case of the third data frame DR3 fourteen data bit groups (14D) with a data volume of fourteen bits each are inserted in the user data field nd of each of the first to fifth subframes UR1...5, each of the data bit groups (14D) being followed by a fixed stuffing bit (R). In addition, a data bit group (15D) having a data volume of 15 bits is inserted in each of the first to fifth subframes. A data bit group (12D) having a data volume of twelve bits, followed by a fixed stuffing bit (12), and thirteen data bit groups (14D) each having a data volume of fourteen bits and each followed by a fixed stuffing bit (R), and a data bit group (15D) having a data volume of fifteen bits are inserted into the sixth subframe UR6. The data bits of the two Gigabit-Ethernet signals e31, e32 are transmitted after bit interleaving as user data in each of the data bit groups (12D, 14D, 15D) which were inserted into the six subframes UR1...6.

The third data frame DR3 illustrated in FIG 4 has a data volume of 1360 bits, of which in each case 632 or 633 data bits are transmitted as user data, depending on the use and/or status of the stuffing bits S1, S2 for each of the two Gigabit-Ethernet signals e31, e32. In order to permit the third data frame DR3 to be multiplexed with the first and second data frames DR1, DR2, the third data frame DR3 has the same data transmission rate as that of the two data frames DR1, DR2 already described. The stuffing method used in the case of the third data frame DR3 thus permits the data transmission rate of the Gigabit-Ethernet signals e31, e32 which are respectively inserted into the third data frame DR3 to fluctuate within the following limits  $f_o$ ,  $f_u$ :

$$f_o = 2.687796 \text{ Gbps} \times 633 \text{ bits}/1360 \text{ bits} = 1.252011 \text{ Gbps}$$

$$f_u = 2.687796 \text{ Gbps} \times 632 \text{ bits}/1360 \text{ bits} = 1.249035 \text{ Gbps}$$

The derived limits  $f_o$ ,  $f_u$  of the data transmission rates of the two Gigabit-Ethernet signals e31, e32 correspond to an acceptable deviation of  $1.250/1.249035 = 1.000772$ , which corresponds to an acceptable deviation of 772 ppm.

FIG 5 illustrates in a self-explanatory fashion a multiplex structure for forming a multiplex signal. By way of example it will be assumed that in each case four frame signals each representing one of the data frames DR1...3 are multiplexed in any desired combination to form a multiplex signal as. According to FIG 5, the four input signals e1, e2, e31, e32 are inserted into the corresponding data frames DR1...3 as a function of their data transmission rate, the data transmission rates of the inserted data signals e1, e2, e31, e32 being adapted to the uniform data transmission rate of the data frames DR1...3 by inserting fixed stuffing bits and by means of the stuffing method described. The data frames DR1...3 formed are then bit interleaved using multiplex means AUG. In a following frame forming unit STM - for example a "synchronous transport module" STM - a frame alignment word RKW and corresponding overhead information OU are added to the interleaved data signal or data stream and the multiplex signal as is formed therefrom.

The multiplex signal as which is formed is subsequently transferred via the communications network to the destination multiplexer MUXA which is illustrated in FIG 1 and in which the received multiplex signal as is demultiplexed again into the data frames DR1...3 or into the data signals e1, e2, e31, e32 inserted therein.

FIG. 6 illustrates an exemplary refinement of the multiplex signal as formed. At the start of the multiplex

signal as, the frame alignment word RKW, which has a data volume of 16 bits, is arranged. The overhead information OH having a data volume of 8 bits is arranged following the frame alignment word RKW.

The multiplex signal as illustrated is also subdivided into six subframes UR1...6, the six subframes having in total a data volume of 5464 bits. The data bits of any desired combination of four data frames DR1...3 which are formed are inserted after bit interleaving into the six subframes UR1...6. By means of the bit interleaving of any respective desired combination of four data frames DR1...3 which are formed, the respective subframes UR1...6 of the four data frames C1...4 are correspondingly combined or multiplexed, for example the respective first subframes UR1 of the four data frames DR1...3 which are combined in the multiplex signal as are arranged in bit-interleaved form in the first subframe UR1 of the multiplex signal as. The first and second stuffing check bits C1, 2 which are arranged in each of the second to sixth subframes UR2...6 of the multiplexed data frames DR1...3 are arranged at the start of each of the second to sixth subframes UR1...6 of the multiplex signal as, and the first and second stuffing bits S1,2 of the multiplexed data frames DR1...3 are correspondingly subsequently arranged in the sixth subframe UR6 of the multiplex signal.

The data transmission rate of the multiplex signal as is obtained as:

$$f_m = 2.687796 \text{ Gbps} \times 5464/1360 = 10.798616 \text{ Gbps}$$

It is to be noted that any desired data frames DR1...3 with any desired data volume and data transmission rates can be formed using the method according to the invention, the data frames DR1...3 being multiplexed to form any desired multiplex signals as. As a result, optimum input signals which are adapted to the transmission channels of the wavelength multiplexers can be provided for the wavelength multiplexers. For example, according to one refinement variant (not



illustrated) eight of the input signal e1, e2, e31, e32 described are fed to the multiplexer MUXE, the

input signals e1, e2, e31, e32 which are fed in being multiplexed to form a 20 Gbps multiplex signal as.

## Patent Claims

1. A method for transferring data streams (e1, e2, e31, e32), having different data transmission rates, between a first and second data transmission unit (MUXE, MUXA),
- 5 in which the data streams (e1, e2, e31, e32) to be transferred are inserted into data frames (DR1...3) each having the same data volume and the same data transmission rate, characterized
- 10 - in that the data frames (DR1...3) each have six subframes (UR1...6),
- 15 - in that a first and second stuffing check bit (C1, 2) are arranged at the start of each of the second to sixth subframes (UR2...6),
- 20 - in that a first and second variable stuffing bit (S1, 2) are arranged in the sixth subframe (UR6), following the first and second stuffing check bit (C1, 2), and
- 25 - in that the data frames (DR1...3) each have a data volume of 1360 bits.
2. The method as claimed in claim 1, characterized in that a plurality of data streams (e31, e32) each
- 30 having the same data transmission rate are combined and inserted into the same data frames (DR1...3).
3. The method as claimed in claim 1 or 2, characterized in that a plurality of formed data frames (DR1...3) are multiplexed to form a multiplex
- 35 signal (as).

4. The method as claimed in claim 3, characterized in that frame-detection and overhead information (RKW, OH) is added to the multiplex signal (as).

5. The method as claimed in one of the preceding claims, characterized in that the data streams (e1, e2, e31, e32) preferably have data transmission rates

5

of 2.666057 Gbps or  
of 2.488320 Gbps or  
of 1.250 Gbps.

10 6. The method as claimed in claim 5, characterized

- in that 225 data bits (225D) of the 2.666057 Gbps data signal (e1) are transferred as user data (nd) in the first to fifth subframes (UR1) of the data frame (DR1), and

15

- in that 223 data bits (223) of the 2.666057 Gbps data signal (e1) are transferred as user data (nd) in the sixth subframe (UR6) of the data frame (DR1).

20

7. The method as claimed in claim 5, characterized

- in that 15 times 14 data bits (14D) of the 2.488320 Gbps data signal (e2) as user data (nd) followed by a fixed stuffing bit (R) are alternately transferred in each of the first to fifth subframes (UR1...5) of the data frame (DR2), and

25

- in that 12 data bits (12D) of the 2.488320 Gbps data signal (e2) are transferred as user data (nd) followed by a fixed stuffing bit (R) a

30

- 14 times 14 data bits (14D) of the 2.488320 Gbps data signal (e2) as user data (nd) followed by a fixed stuffing bit (R) are alternately transferred

35

- in the sixth subframe (UR6) of the data frame (DR2).

8. The method as claimed in claim 5, characterized

5       - in that fourteen data bit groups (14D) each having a data volume of fourteen bits and each followed by a fixed stuffing bit (R), and

      - a data bit group (15D) having a data volume of fifteen bits

10       are inserted into each of the first to fifth subframes (UR1...5) of the data frame (DR3),

15       - in that a data bit group (12D) having a data volume of twelve bits and followed by a fixed stuffing bit (R),

20       - thirteen data bit groups (14D) each having a data volume of fourteen bits and each followed by a fixed stuffing bit (R), and

      - a data bit group (15D) having a data volume of 15 bits

25       are inserted into the sixth subframe (UR6) of the data frame (DR3), and

30       - in that data bits of a first and second 1.250 Gbps data signal (e31, e32) are transferred, at least partially bit interleaved as user data (nd) are transferred in the data bit groups (12D, 14D, 15D).

## Abstract

Method for transferring data streams, having different data transmission rates, between a first and second data transmission unit

Data streams (e1, e2, e31, e32) each having different data transmission rates are inserted into data frames (DR1...3) each having the same data volume and the same data transmission rate. The data frames (DR1...3) each have six subframes (UR1...6). A first and second stuffing check bit (C1, 2) are arranged at the start of each of the second to sixth subframes (UR2...6). A first and second variable stuffing bit (S1, 2) are arranged in the sixth subframe, following the first and second stuffing check bit (C1, 2). The data frames (DR1...3) each have a data volume of 1360 bits. A transparent transmission of data streams or data signals having any desired data transmission rates is advantageously carried out over a transmission channel, optimum utilization of the transmission capacity of the transmission channel being achieved.

Fig 5